

RFID 기술과 이동 단말기를 이용한 원격 의료정보 서비스 시스템

(Remote Medical Information Service System based on RFID Technology and Mobile Terminal)

김재준[†] 김종완^{**} 조규철^{***}
(Jaejoon Kim) (Jongwan Kim) (Kyuchool Cho)

요약 의료정보서비스로 인해 병원에서의 디지털화는 환자관리에 빠른 발전이 있었다. 여기에 더하여 병원 어디에서나 언제든지 의료정보서비스를 제공하려는 노력을 하고 있다. 유비쿼터스 환경에서의 주요 요구사항은 DICOM 표준을 이용한 영상 뷰어시스템과 의료정보서비스를 지원하는 서버시스템 간에 통신할 수 있는 기능이다. 본 논문은 의료정보서비스를 제공하기 위해 RFID 기술을 이용한 이동 단말기 기반의 원격 네트워킹 시스템을 기술한다. 전반적인 구성을 적용하기 위해 본 논문은 우선 DICOM 뷰어 시스템을 개발하였고, 환자 정보를 저장하기 위한 데이터베이스를 구성하였으며 모바일 터미널 환경에서 서버/클라이언트 네트워킹 시스템을 구현하였다. 특히, 본 논문은 문자 기반 통신은 물론 의료영상 기반 통신의 가능성을 보여주었다.

키워드 : 유비쿼터스 환경, RFID, 원격의료서비스, PACS, DICOM

Abstract A general medical information service in hospitals recently has been rapidly developed in the effective patient management due to the digitalization. In addition, the hospitals make an effort to support the medical information service in ubiquitous environment. A key requirement in ubiquitous environment is the ability to communicate between the image viewer system using the DICOM standard and a server system to support the medical information service. This paper describes a remote networking system based on the mobile terminal with RFID technology for the medical information service. In order to apply the overall configuration, we first implemented the DICOM viewer system, configured the database to store the patient information, and realized the server/client networking system in mobile terminal environment. In particular, this paper showed the capability for the medical image-based communication as well as the text-based communication.

Key words : Ubiquitous environment, RFID, remote medical service, PACS, DICOM

1. 서론

정보의 디지털화는 병원에서 사용되는 환자정보나 의료영상이 필름에서 파일형식으로 변하고 있다. 이러한 변화에 주도적인 역할을 하고 있는 의료 영상 기록 전송 시스템(PACS : Picture Archiving and Communication Systems)은 의학용 영상을 디지털 상태로 획득하여 촬영과 동시에 네트워크를 이용하여 대용량 기

장치에 전송하여 저장시켜 판독 및 검색 기능을 수행한다. 저장된 파일의 전송을 하기 위한 영상표준인 DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) 전송 표준 규약을 제정하여 다른 의료장비에서 촬영된 의료영상을 DICOM 전용 뷰어만 있으면 확인이 가능하게 되었다. DICOM 표준은 TCP/IP 프로토콜을 표준으로 하는 네트워크 방식을 채택하여 의료영상을 전송한다. 의료영상을 전송할 때 유선 전송 방식뿐 아니라 무선랜을 통한 의료영상 전송의 수요가 증가하고 있다. 이에 병원에서의 유비쿼터스 환경으로 연구가 진행되고 있는 상황이며 여기에 사용되는 무선단말기와 RFID (Radio Frequency IDentification)기술은 유비쿼터스 환경을 구현하는 핵심기술로서 원격 감지와 무선통신을 통해서 RFID 태그 정보를 인식하고 교환하는 기술을

[†] 정 회 원 : 대구대학교 정보통신공학부 교수
jjkimisu@daegu.ac.kr

^{**} 종신회원 : 대구대학교 컴퓨터IT공학부 교수
jwkim@daegu.ac.kr

^{***} 학생회원 : 대구대학교 컴퓨터정보학과
kccho97@daegu.ac.kr

논문접수 : 2006년 8월 22일

심사완료 : 2007년 6월 7일

제공하여 산업에서 많이 이용되며 다양한 서비스를 가능하게 한다.

기존의 연구로는 비즈니스모델을 제시하거나 모바일 단말기인 PDA에서의 의료정보를 텍스트 형태로만 보이거나 의료영상만을 보이는 간단한 형태의 구현만 있었으나, 점차로 무선단말기에서의 의료 정보를 확인하는 시스템의 발달이 이루어져가고 있다[1-3]. 본 논문은 병원에서 이동단말기인 PDA에서 의료정보를 확인할 수 있도록 DICOM 뷰어를 구현하여 PDA에 탑재 하였으며, 이 뷰어는 텍스트 정보와 의료 영상 정보를 전송하여 확인할 수가 있다. 또한 RFID를 이용하여 RFID 태그에서 읽은 환자ID를 손쉽게 알 수 있어 환자의 의료 정보를 보다 손쉽게 찾아서 확인할 수 있도록 하여 유비쿼터스 환경에 더욱 적합하게 하였다. 논문의 구성은 2장의 PACS시스템과 의료영상포맷인 DICOM, 그리고 RFID에 대한 소개하고, 3장은 전체 시스템의 개요 및 특징, 시스템의 구현 과정을 설명하며 4장에서는 결론과 향후의 연구 과제를 제시한다.

2. PACS, DICOM 그리고 RFID

2.1 PACS

PACS란 의료 영상 특히 방사선학적 진단 영상들을 의료 촬영 장비인 CT, MRI, CR, US 등에서 디지털 형태로 획득한 후, 고속의 통신망을 통하여 전송한다. 과거 X-ray 필름 보관 대신에 디지털 정보 형태로 의료 영상을 저장하며, 방사선과 의사들과 임상 의사가 기존의 필름 뷰박스 대신에 영상 조회 장치를 통하여 표시되는 영상을 이용하여 환자를 진료하는 포괄적인 디지털 영상 관리 및 전송 시스템을 말한다. PACS를 구현하기 위해서는 영상 출력 및 처리, 네트워킹, 의료 데이터베이스, 사용자 인터페이스 그리고 정보의 저장 관리를 위한 서버 등의 기술이 필요하다. 그림 1은 PACS의 전반적인 구성을 나타낸 그림이며, CT, CR, US, MR 등의 의료 촬영장비로 촬영된 의료 영상을 전산망을

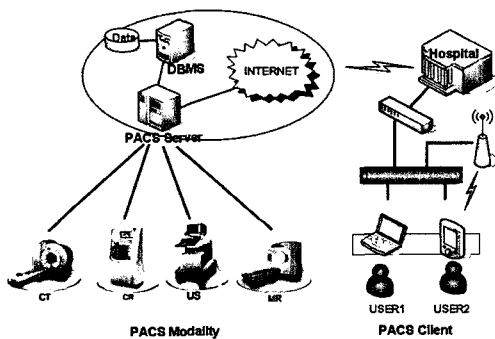


그림 1 PACS 구성도

통하여 전송하고, 전송된 의료영상을 서버에 있는 DB에 저장한다. 의사들이 서버와 연결된 전용 뷰어를 통하여 의료영상을 조회, 검색, 분석할 수 있으며 유무선 네트워크를 통한 의료영상의 전송을 통해 의사들이 언제 어느 곳에 있든지 전용뷰어만 있으면, 환자의 의료정보를 얻을 수가 있다.

PACS를 도입함으로써 진단방선과 의사는 물론 의뢰 임상사들이 진단 업무를 신속하고 원활하게 수행할 수 있는 지원을 하며, 환자 진료의 효율이 향상되고, 방대한 의료 영상의 효율적인 저장 관리가 가능하게 된다.

2.2 DICOM

DICOM이란 의료 영상을 교환하고 구성하는 방법과 그에 관련된 정보들을 기술한다[4-6]. DICOM은 TCP/IP 표준 네트워크 연결을 이용하여 CT, MR을 넘어선 핵의학, 초음파 등의 각종 디지털 영상 장비와 다른 정보 시스템간의 통신을 효과적으로 지원한다. DICOM은 1984년에 미국의 방사선과(American College of Radiology - ACR)와 의료기기업체(National Electrical Manufacturers Association - NEMA)에 의해 개발되어 온 표준으로서, 1985년에 첫 번째 표준이 제정되었고, 이후 1988년과 1993년의 두 번의 개정 작업을 거친 뒤 3.0 개정판에 DICOM이라 불리게 되었다.

DICOM은 각각의 의료 장비 시스템 사이에 교환될 의학 심상 및 영상정보를 허용하고 서로 다른 형태의 영상정보를 가지는 장비들의 연결을 위하여 네트워크를 사용한 메시지 전송에 관한 규약을 기술해 놓았다. 예를 들어, 모든 MR영상은 업체에 종속되지 않는 동일한 포맷으로 저장되어야 하고, 영상의 헤더정보 또한 동일한 형태로 생성되어야 하며, 이에 대한 표준을 정해놓은 DICOM 표준 규약은 18개로 나누어 표준을 정의하고 있다.

전송을 위한 DICOM 파일 포맷 중 IOD(Information Object Definition)란 DICOM이 제공하는 의료영상정보에 대한 규정이 있다. IOD는 각 촬영장비에 따라 다르지만 일반적으로 환자, 검사, 시리즈, 장치, 영상 IOD 등으로 정의되며, 환자 IOD는 이름, ID, 나이, 성별 등의 속성들로 이루어져 있으며 표 1에서와 같이 IOD는 마치 이력서 양식과 같이 규정된 자료를 입력할 수 있는 포맷과도 같은 것이다.

표 1 IOD의 예

Information Object Definition	
환자이름	Gildong Hong
생년월일	601010
성별	M
날짜	20051007
영상종류	CT

데이터 요소(Data element)는 하나의 속성을 전달하고, IOD Instance 전체를 전달하기 위해서는 여러 개의 데이터 요소가 동원되어야 한다. 즉 어떤 환자의 IOD Instance를 만들기 위해서는 그림 2와 같이 여러 개의 데이터 요소가 나열되어 있다. 그 중 하나의 데이터 요소를 살펴보면 태그 (0010, 0020)은 환자의 이름을 나타내며, 두 개의 정수는 데이터 요소 특성을 나타내주는 역할을 한다. 데이터 요소 설명에서 VR(Value representation)이란 경우에 따라서 생략할 수 있는 정보이며, 각 정보의 특성에 대한 규정을 나타내고 값 길이(Value length)는 값 필드(Value field)에 있는 데이터의 길이가 얼마인지를 나타내는 숫자이고 값 필드는 실제 데이터에 해당한다.

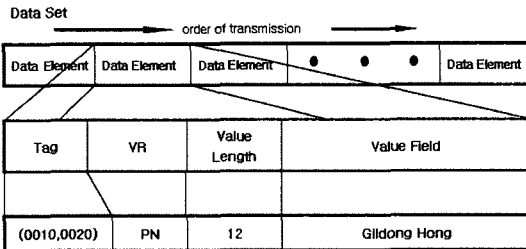


그림 2 데이터요소 구성

2.3 RFID

RFID기술은 사물에 태그를 부착하고 무선 주파수를 통해 해당 사물을 인식할 수 있는 기술이다. 사물의 고유 정보를 저장할 수 있는 태그와 태그로부터 정보를 읽고 쓸 수 있는 리더(Reader), 태그와 리더간에 정의된 주파수와 프로토콜을 사용하여 사물의 정보를 교환할 수 있는 기술이다. 이러한 RFID 기술은 바코드 인식 기술과는 달리 사람이 직접 레이블을 스캐닝 할 필요 없이 리더에서 컴퓨터로 자동적으로 정보가 전달된다는 점에서 바코드를 대체할 기술로 각종 산업의 비용을 절감하고 다양한 서비스를 창출할 수 있는 기술로 평가되고 있다.

태그의 일반적인 종류는 능동형 태그와 수동형 태그가 있다. 능동형 태그는 전원 공급의 유무에 따라 전원을 필요로 하고 리더의 필요 전력을 줄이고 리더와의 인식 거리를 멀리 할 수 있는 장점이 있으나 전원 공급 장치를 필요로 하기 때문에 작동 시간의 제한을 받으며

수동형에 비해 고가인 단점이 있다. 반면에 수동형 태그는 내부나 외부로부터 직접적인 전원의 공급 없이 리더의 전자기장에 의해 작동되며 능동형에 비해 매우 가볍고, 가격도 저렴하며, 반영구적 사용하나 인식거리가 짧아 더 많은 전력을 소모하는 단점이 있다[7-9].

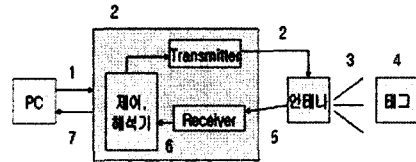


그림 3 RFID 시스템 작동 방법 및 순서

RFID 시스템의 작동 방법 및 순서는 그림 3에 보이며 구체적인 작동방법은 다음과 같다.

- 1) PC에서 리더의 제어 해석기에 읽으라는 명령을 보낸다.
- 2) 제어 해석기는 명령에 해당하는 신호를 Transmitter를 통하여 전기를 보낸다.
- 3) 안테나를 통해 전파가 태그까지 도달한다.
- 4) 태그는 전파를 에너지원으로, 자체 칩에 저장되어 있는 데이터를 전파로 변환한다.
- 5) 안테나는 태그가 발생시킨 전파를 감지하여 Receiver로 전달한다.
- 6) Receiver는 전파를 데이터로 변환하여 제어 해석기에 전달한다.
- 7) 제어 해석기는 데이터를 사람이 알 수 있는 값으로 변환하여 PC에 전달한다.

의료정보서비스 시스템의 관련 연구는 최근 활발히 진행되고 있다. 특히, 아래 표 2에 나타난 것처럼 유사 논문의 차이점 및 특징을 소개한다.

3. 시스템 시나리오 구현 및 실험

3.1 시스템 구성

병원에서는 일반적으로 환자를 식별할 수 있는 여러 종류의 태그를 이용하고 있다. 본 논문에서는 환자의 손목에 RFID 태그를 부착한 시나리오를 가정하였다. 이러한 RFID태그는 근거리 또는 원거리에서 식별이 가능하게 설계되어 있어 무선단말기에서는 RFID태그 ID 정보를 입력 데이터로 받기 위해서 RFID 리더를 PDA에 연결하여 태그 ID 정보를 PDA에 전송하여 준다. PDA

표 2 관련연구 비교

이전 논문		차이점 및 특징
[10]	DCM 파일 전송시 JPEG 파일을 전송	- DCM 파일 자체를 전송
	사용자 인증을 PDA 고유번호로 인증	- ID, PASSWORD를 저장 후 비교하여 사용자 인증처리
[11]	환자, 차트, 의료장비의 위치 추적	- 영상정보전달

는 태그에서 받은 환자ID를 서버에 전송한다. 서버는 DB를 연동하여 PDA에서 받은 환자ID와 동일한 환자의 정보를 PDA로 다시 전송해 준다. 이렇게 하여 서버에 저장된 의료영상을 PDA에서 텍스트정보와 의료영상 정보를 같이 볼 수 있도록 하였다. 그림 4는 전체시스템의 블록 다이어그램이다.

그림 5는 본 논문에서 구현하고자 하는 시스템의 시나리오를 간략하게 나타낸 것이다. 사용자가 서버에 접속을 위해 PC나 PDA를 이용하여 서버에 접속을 요청을 하면 서버는 사용자의 권한을 확인한 후 사용자의 요청을 승인하여 준다. 정상 승인으로 접속이 된 사용자는 서버에 원하는 의료 영상을 요청할 수 있으며, 서버

는 요청된 파일을 사용자에게 서비스 할 수 있다. PDA를 이용한 의료 영상을 서비스 받을 때에는 RFID 태그를 사용하여 환자의 태그를 인식하여 서버에 자동으로 환자의 정보를 보내 의료 정보를 가지고 오게 된다. 사용자로 하여금 보다 편리한 의료 정보를 제공할 뿐 아니라, 위급한 상황에 무엇보다 빠른 의료 영상 제공으로 의료의 질을 향상시킬 수 있는 서비스를 제공할 수 있는 장점이 있다.

3.2 구현 및 실험

본 논문의 개발환경, 서버/클라이언트 관련부분, 및 구현 시 사용된 라이브러리를 아래 표 3에 기술하였다.

3.2.1 데이터베이스 구성

병원 정보 시스템(HIS: Hospital Information System)은 클라이언트/서버 기법, 분산 처리 기법, 그래픽 사용자 환경 등의 이용과 고속의 영상 전송, 고밀도 영상의

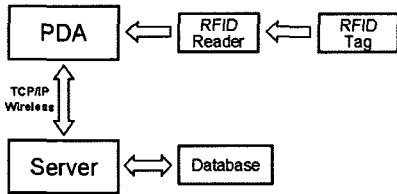


그림 4 전체 시스템 블록 다이어그램

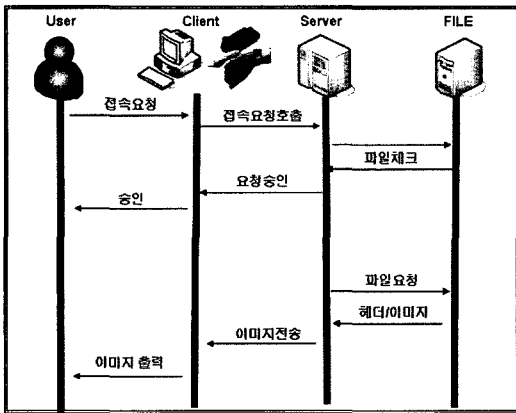


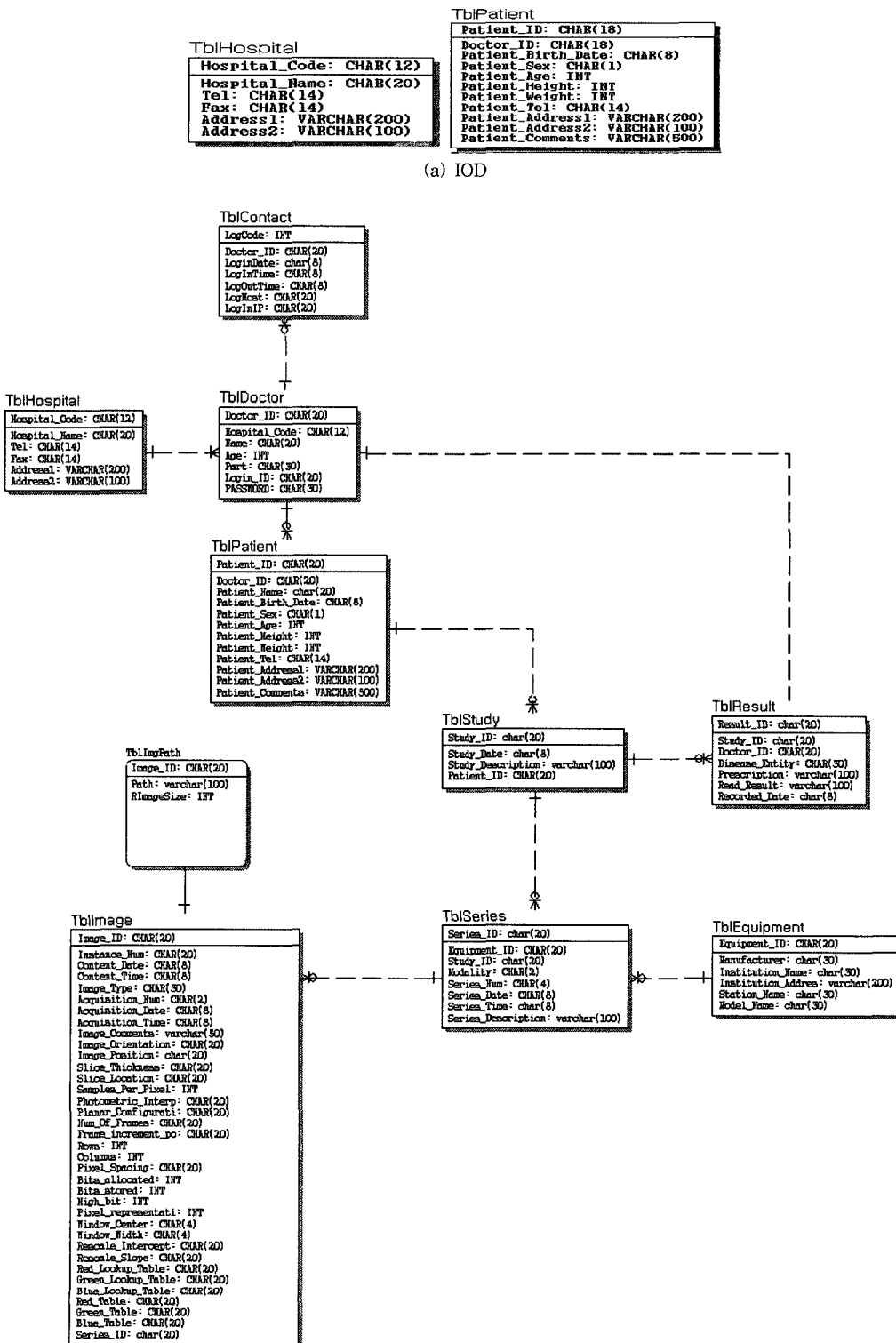
그림 5 전체 시나리오 구성

INDEX	TAG	VR	LENGTH	VALUE
1	0008 0005	UI	0008	ISO DIR 100
2	0008 0008	LO	0028	ORIGINALFILENAME//VWOTH...
3	0008 0015	LO	0008	19860215
4	0008 0013	LO	0008	114428
5	0008 0016	LO	0026	1.3.46.70566.11.0.5
6	0008 0016	LO	0026	1.2.840.10008.5.1.A1.1.4
7	0008 0016	LO	0026	1.3.46.70566.11.0.4.1.566021...
8	0008 0020	LO	0008	19841228
9	0008 0021	LO	0008	19841228
10	0008 0030	LO	0012	0000010000
11	0008 0031	LO	0012	1517405200
12	0008 0050	LO	0000	
13	0008 0050	LO	0000	
14	0008 0070	LO	0024	MR
15	0008 0060	LO	0016	Philips Medical Systems
16	0008 0060	LO	0008	DDAI MEMORIAL HP
17	0008 0090	LO	0008	C-SPINE
18	0008 1036	LO	0000	
19	0008 1040	LO	0012	Gyrocscan NT
20	0010 0010	LO	0018	MR/C SPINE/TSE/256
21	0010 0020	LO	0002	5
22	0010 0030	LO	0008	19840751
23	0010 0040	LO	0002	M
24	0010 0050	LO	0002	75
25	0010 0060	LO	0002	SE
26	0018 0021	LO	0006	OTHER
27	0018 0022	LO	0000	
28	0018 0023	LO	0002	2D
29	0018 0024	LO	0008	5 000000
30	0018 0080	LO	0012	3000 000000
31	0018 0081	LO	0010	130 000000
32	0018 0083	LO	0002	6
33	0018 0084	LO	0010	21 200000

그림 6 DICOM 영상과 IOD 정보

표 3 서버/클라이언트 개발환경 및 관련 툴(Tool)

구분	세부사항	비고
서버	PC Pentium 4 2.8GHz, 1GB	
클라이언트	PDA*	Compaq iPAQ H3800 Series (3850) *HP hx2750
	RFID Tag	ISO 15698 & 14443-B 표준 태그
개발 Tool	RFID Reader	INSIDE CONTACTLESS社 Hand'IT-2G Compact Flash READER [12]
	서버(PC)	Visual C++ 6.0(MFC library)
	클라이언트 (PDA)	eMbedded Visual C++ 4.0
	RFID Reader	HITLIB-2G.lib (제조회사에서 제공하는 라이브러리)
	Database 설계	Computer Associates社 ERwin 4.1
	Database 관리	SQL SERVER 2000
	DICOM Viewer**	DICOM 3.0 표준문서에 준한 방법 **Cxlmage 라이브러리 사용



(a) IOD

(b) IOD 관계도

그림 7 데이터베이스 구조

실현, 다량의 영상 정보를 빠른 시간 내에 저장 및 획득 할 수 있는 기술의 실용화에 의한 멀티미디어 기술을 활용한 것으로, 처방정보전달시스템(OCs: Order Communication System)과 의료 영상 저장 통신 시스템(PACS) 및 방사선 정보 시스템(RIS: Radiography Information System)을 실용화한 시스템이다. 본 연구에서는 이러한 병원정보시스템을 구축하기 보다는 DICOM 파일의 검사, 시리즈, 장치, 영상 등에 관한 정보인 IOD의 필요한 정보만을 데이터베이스화하여 어플리케이션 프로그램에 접목하기 위해 데이터베이스를 설계, 지속적인 관리를 목적으로 하는 의료정보서비스 시스템 구성을 목적으로 하고 있다. 예를들면, 영상 정보에 대한 규정인 IOD는 환자의 이름, 검사 종류, 날짜, 조영제를 사용했는지 아닌지 등등의 텍스트 데이터와 실제 영상 데이터를 포함한다. 그림 6은 실제 DICOM영상과 구현한 뷰어로 IOD정보를 본 것이다.

그림 6에서 본 DICOM파일에서 IOD정보를 Erwin 데이터베이스 설계 프로그램으로 ERD(Entity Relationship Diagram)로 요구분석사항을 나타내면 그림 7과 같다. 그림 7(a)는 환자의 정보 중 검사받은 병원의 정보와 환자의 인적사항의 IOD 예를 보여준 것이며 또한 그림 7(b)는 IOD 내용을 관계도로 나타낸 것이다.

그림 7의 데이터베이스 구조를 설계한 후 MS-SQL Server 2000으로 응용프로그램과 데이터의 인터페이스 역할을 하였으며, 설계된 테이블을 SQL에 등록하고, 데

이타베이스를 관리하였다. 그리고 ADO(Active Data Object) 방식을 이용한 데이터베이스 접속으로 보다 편리하게 데이터베이스를 사용할 수 있도록 하였다.

3.2.2 서버/클라이언트 응용 프로그램

서버/클라이언트 응용 프로그램에서는 서버와 클라이언트로 구분하여 클라이언트가 접속하기 전 서버 측에서 프로그램이 실행되어 있어야 한다. 그림 8은 본 논문에서 구현된 서버/클라이언트의 통신 프로토콜 블록 다이어그램이다. 서버 프로그램은 총 3개의 쓰레드로 구현되어 있으며 주 쓰레드는 일반적으로 관리자 측에서 이미지를 로딩할 수 있는 UI(User Interface) 부분이고 처음 시작 시 MainFrame에서 WinSock 초기화 및 쓰레드생성, Completion Port 생성을 담당한다. 두번째 쓰레드는 각각의 클라이언트가 연결요청을 했을 때 수락해주는 쓰레드이며 쓰레드의 변수 전달 방식은 전역처리 대신에 쓰레드 파라미터로 Mainframe의 핸들값을 넘겨서 Mainframe의 멤버변수로 대체하였다. 여기서 연결되는 소켓은 이후에 사용하게 될 Overlapped I/O 목적으로 WinSock2.2에서 지원하는 WSASocket함수로 소켓을 생성하였다[13,14]. 생성된 소켓은 STL의 벡터를 사용해서 MainFrame Socket Handle값을 기억한다. 세번째 쓰레드는 주 쓰레드에서 생성한 Completion Port 커널오브젝트를 GetQueuedCompletionStatus 함수를 통해 검사하면서 입출력이 있는지를 확인하고 만약 입출력이 있을 경우 MainFrame의 벡터에서 기억되

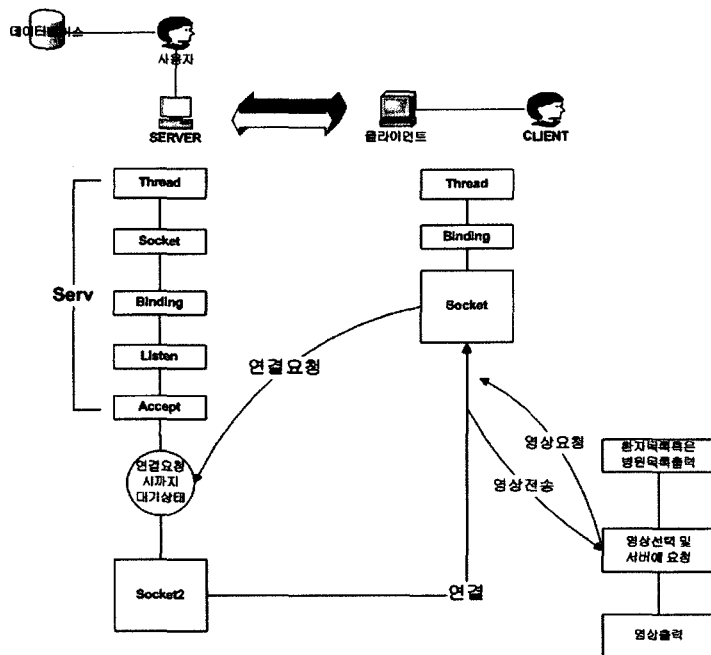


그림 8 서버/클라이언트 통신 프로토콜 블록 다이어그램

어 있는 각각의 연결된 클라이언트들에게 이미지를 전송하는 역할을 한다.

클라이언트는 Overlapped I/O 모델을 기본으로 사용하였고, 클라이언트는 프로그램 시작 시 서버에 소켓접속을 한 후 연결이 되면 서버에게 필요한 작업 요청을 한다. 각각의 요청은 패킷을 구성하여 요청하며 그 구성은 다음 표 4와 같다.

서버에 작업 요청 이후 서버에서 데이터를 보낼 때까지 대기하고, 서버 역시 패킷을 구성하여 데이터를 전송하는데 클라이언트는 그 패킷헤더를 보고 에러인지 정상적인 데이터 인지 판단한 후 처리한다. 표 5는 서버/

클라이언트 작업목록을 예로 제시한다.

3.2.3 PDA 응용 프로그램

본 논문에서는 원격 네트워킹을 적용시키기 위하여 PDA를 사용하였으며, 그림 9는 Pocket PC 2003 에뮬레이터로 DICOM 파일을 열어본 결과를 보여준다. 그림 9의 오른쪽에 보이는 헥사 코드는 DICOM파일 정보를 헥사 형태로 보인 것이다. 에뮬레이터에서 사용되어진 프로그램을 실제 PDA에 설치하여 DICOM 파일을 본 것은 그림 10과 같음을 알 수 있다[15].

DICOM 뷰어를 PDA에 설치한 본 실험은 유비쿼터스 환경에 가까운 지원을 하며, 여기에 보다 나은 의료

표 4 서버/클라이언트 패킷 구성

C2S_REQ (4byte)	Command (4byte)	Length (4byte)	Data (가변)
S2C_REQ (4byte)	Command (4byte)	Length (4byte)	Data (가변)

표 5 서버/클라이언트 패킷 목록

구분	명령어	내용
C2S_REQ	클라이언트가 서버로 요청	
	IS_LOGIN	로그인 요청
	IMAGE_LIST	이미지 목록 요청
	IMAGE_DATA	이미지 데이터 요청
	PATIENT_LIST	환자 목록 요청
	PATIENT_DATA	환자 데이터 요청
	SAVE_RESULT	판독 결과 저장 요청
	LOAD_RESULT	판독 결과 불러오기 요청
	LOAD_RESULTDESCRIPTION	의사의 판독결과 불러오기 요청
	DELETE_RESULT	판독 결과 삭제 요청
	SERIES_LIST	시리즈 목록 요청
S2C_REQ	서버가 클라이언트로 요청	
	LOGIN_OK	로그인 완료
	REJECT_LOGIN	다시 로그인 요청
	PATIENT_LIST_OK	환자 목록 있을 때
	PATIENT_LIST_FAILED	환자 목록 없을 때
	PATIENT_INFO_OK	환자 정보가 있을 때
	PATIENT_INFO_FAILED	환자 정보가 없을 때
	SERIES_LIST_OK	시리즈 목록이 있을 때
	SERIES_LIST_FAILED	시리즈 목록이 없을 때
	IMAGE_LIST_OK	이미지 리스트가 있을 때
	IMAGE_LIST_FAILED	이미지 리스트가 없을 때
	IMAGE_DATA_OK	이미지 데이터가 있을 때
	IMAGE_DATA_FAILED	이미지 데이터가 없을 때
	SAVE_RESULT_OK	판독 결과 저장 성공
	SAVE_RESULT_FAILED	판독 결과 저장 실패
	LOAD_RESULT_OK	판독 결과 불러오기 성공
	LOAD_RESULT_FAILED	판독 결과 불러오기 실패
	LOAD_RESULTDESCRIPTION_OK	의사의 판독결과 불러오기 성공
	LOAD_RESULTDESCRIPTION_FAILED	의사의 판독결과 불러오기 실패
	DELETE_RESULT_OK	판독 결과 삭제 성공
	DELETE_RESULT_FAILED	판독 결과 삭제 실패

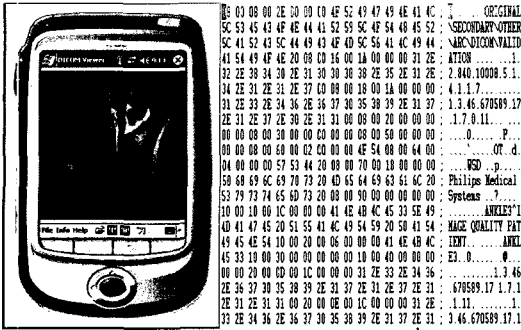


그림 9 Pocket PC 2003 에뮬레이터로 본 DICOM 파일

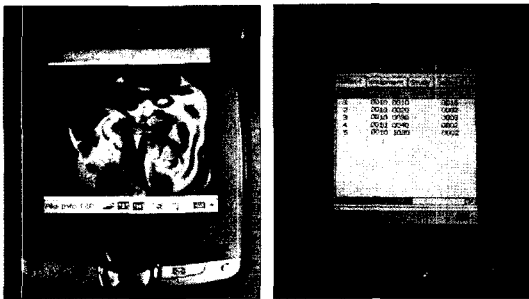


그림 10 Pocket PC 2003으로 본 DICOM파일

서비스를 위하여 RFID 리더를 PDA와 연결하여 기존의 뷰어에 RFID를 인식할 수 있도록 미들웨어를 프로그래밍 하였다. 그림 11은 미들웨어 프로그래밍을 의사코드(pseudo code)로 나타낸 것이다.

```

Tag_Read_Module
{
    Init(); // 초기화
    Reader_Connect(); // PDA와 RFID 리더의 연결
    while(1)
    {
        Tag_Read(); // 태그의 값을 읽음
        Tag_ID_Convert(); // 태그 값을 사용에 맞게 변환
        ID_Set(); // 변환된 태그 값을 지정
        if(end message)
        {
            Reader_Disconnect(); // PDA와 RFID 리더와의 연결을 끊음
        }
    }
} //end while(1)
//end Tag_Read_Module
    
```

그림 11 RFID 미들웨어 의사코드

PDA에 리더를 연결하고 실험으로 사용될 태그를 가지고 그림 12와 같은 순서로 12(a), (b), (c)에서 서버와 접속을 한 후 태그에 리더를 대면 태그의 ID를 읽을 수가 있다. 리더에서 읽혀진 ID는 PDA에 있는 미들웨어에서 ID를 분석하여 PDA에 나타낸다. 나타난 ID는 PACS 서버에 ID를 전송하면 서버에서 ID에 맞는 환자의 정보를 PDA로 전송하게 된다. 여기에 사용된 프로그램 기법으로 IOCP(Input Output Completion Port)는 윈도우 NT 계열(윈도우 NT/2000/XP/2003)에서 가장 빠른 네트워크 성능을 발휘하는 고성능 I/O모델이고, 기

술적으로 오버랩(Overrapped) I/O와 이 I/O를 처리하는 '스레드 풀'을 잘 조합해서 만든 스레드 모델이다. 그래서 보다 많은 접속에도 안정된 네트워킹이 가능하다. 전송된 정보는 그림 12(d)(e)에서 확인할 수가 있다.

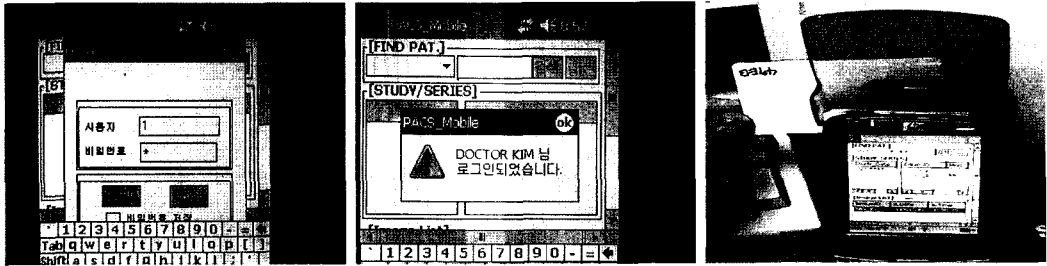
이 응용 프로그램은 RFID가 장착된 이동단말기인 PDA에서 RFID 태그를 읽어 PDA에서 환자 ID를 확인하고 ID를 서버에 전송 및 검색하여 PDA에 의료 정보를 전송하여 확인할 수 있다. 서버와 접속할 때 의사ID와 비밀번호를 입력하여 서버에 접속할 있으며, 그림 13의 미니 PACS 서버는 여러 대의 PDA가 접속을 하면 접속 사항을 체크하여 준다. 이 시스템은 의사에게 유비쿼터스 환경에 맞는 서비스를 제공한다.

4. 결론

본 논문은 기존의 연구[2,3]에서 RFID를 이용한 텍스트 기반의 의료 서비스와 무선통신을 통한 의료영상 서비스를 통합하여 RFID와 전용 뷰어를 PDA에 탑재하여 의료 정보와 영상을 제공한다. 그 결과로 유비쿼터스 환경에 적합하여 의사가 편리하게 환자의 정보를 손쉽게 얻을 수 있다. 하지만 PDA의 화면의 크기가 작아 영상의 확대에 관한 영상 보정이 필요하며, 영상을 전송하였을 때 전송 시간의 축소와 보다 많은 PDA가 접속하였을 때 의료정보를 얼마나 빨리 전송할 수 있는가에 대한 연구가 필요하다. 또한, 병원정보시스템에서 나타날 수 있는 환자 정보의 보안이 뒷받침되어야 한다. 마지막으로 원격 의료정보시스템의 중요 부분 중 하나인 RFID의 활용방안에 대한 연구가 필요하다.

참고 문헌

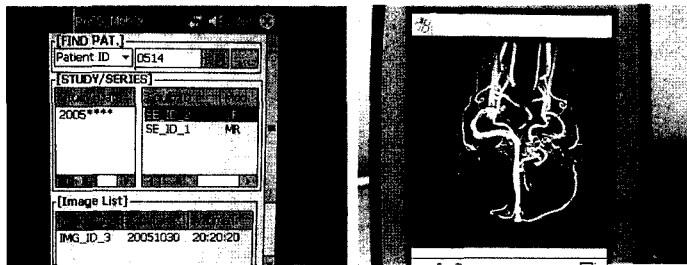
- [1] MobiHealth, "MobiHealth project IST-2001036006," EC programme IST, 2002.
- [2] 백장미, 홍인식, "RFID를 이용한 효율적인 환자관리 애플리케이션 시스템 개발에 관한 연구", Journal of Korea Multimedia Society Vol. 8, No. 8, pp. 1142-1151, 2005.
- [3] Ho Hyun Kang, Sun K Yoo, Sung Rim Kim, "Wired/Wireless Integrated Medical Information Prototype System Using Web Service," Proceeding on Healthcom2005, 16 - 17 August 2005.
- [4] S. Hludoy and G. Noelle, "PACS for Teleradiology," Proc. of 12th IEEE Symposium on computer-Based Medical System Stanford, Connecticut, 18-20 June, 1999.
- [5] Oosterwijk, Herman and Paul T. Gihring, "DICOM Basics," 2nd ed., OTech, Inc., Aubrey, TX, 2002.
- [6] NEMA PS 1-18, "Digital Imaging and Communications in Medicine," Global Engineering Documents, Englewood CO, 2004.
- [7] Klaus Finkenzyler and Rachel Waddington, "RFID



(a) 서버접속 시 ID/PW 입력 화면

(b) 로그인 승인 화면

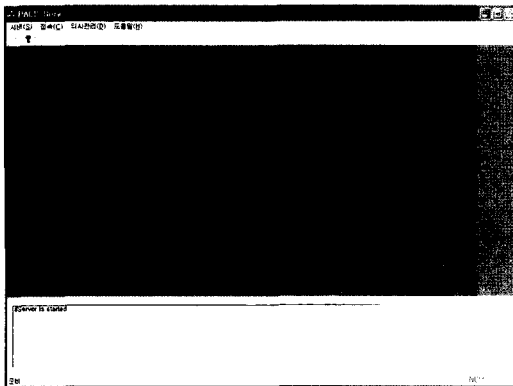
(c) RFID 태그 인식 화면



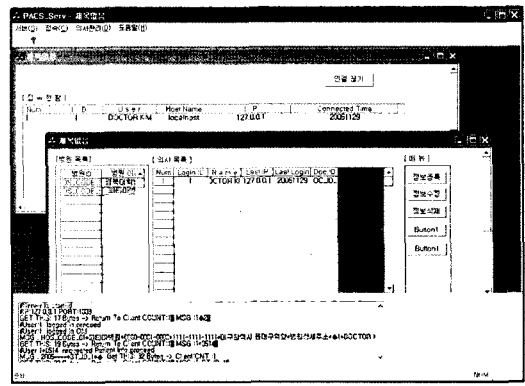
(d) 태그 ID를 인식 후 정보를 가지고 온 화면

(e) 영상을 출력한 화면

그림 12 PDA 리더의 인식 및 정보 출력 과정



(a) 서버 초기 화면



(b) 클라이언트와의 접속 시 화면

그림 13 미니 PACS 서버

HANDBOOK," Second Edition, John Wiley & Sons Inc, 2003.

[8] 조대진, "RFID 이론과 응용", 홍릉과학출판사, 2005.
 [9] 권영빈, "RFID 국제 표준화 동향", RFID 국제 심포지엄, 2004.
 [10] 김창수, 임제식, 강세식, "PDA 응용을 위한 병원 진료 지원 에이전트의 설계에 관한 연구", 대한의료정보학회지, 제11권 제3호, pp. 291-300, 2005.
 [11] Sangwan, R.S. Qiu, R.G and Jessen, D., "Using RFID tags for tracking patients, charts and medical equipment within an integrated health delivery network," IEEE International conference on Networking, Sensing and Control, 19-22 March

2005.

[12] <http://www.insidecontactless.com/>
 [13] 윤성우, "TCP/IP 소켓 프로그램", 프리렉, 2003.
 [14] Jim Ohlund, Anthony Jones and James Ohlund, "Network programming for microsoft windows," Microsoft Press, 2002.
 [15] 강릉, 김근호, 이재만, 임종관, 조성환 저, "ABOUT MOBILE PROGRAMMING", 영진.COM, 2001.



김 재 준

1990년 한양대학교 전자공학과(학사). 1995년 Iowa State Univ. 전기공학과(석사) 2000년 Iowa State Univ. 전기공학과(박사). 2001년~2002년 8월 한국전자통신연구원 선임연구원. 2002년 9월~현재 대구대학교 정보통신공학부 교수. 관심분야는 멀티미디어신호/영상처리, 비디오코덱 설계, 패턴인식, 비파괴공학 등



김 중 완

1987년 서울대학교 컴퓨터공학과(학사) 1989년 서울대학교 컴퓨터공학과(석사) 1994년 서울대학교 컴퓨터공학과(박사) 1995년~현재 대구대학교 컴퓨터·IT공학부 교수. 1999년~2000년 UMass at Amherst 방문교수. 2006년~2007년 U of Oregon 객원교수. 관심분야는 인공지능, 퍼지시스템, 정보필터링, 스팸대응, 유비쿼터스 컴퓨팅 등



조 규 철

2003년 대구대학교 정보통신공학부(학사) 2006년 대구대학교 컴퓨터정보공학과(석사). 관심분야는 의료영상 코덱설계, 인공지능